

Best Available Copy

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-80272

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月13日

C 23 C 16/48

6554-4K

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 気相成長方法

⑯ 特 願 昭60-219608

⑰ 出 願 昭60(1985)10月2日

⑱ 発 明 者 前 田 和 夫 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライド マテリアルズ ジャパン株式会社内
⑲ 発 明 者 徳 増 徳 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライド マテリアルズ ジャパン株式会社内
⑲ 発 明 者 福 山 敏 彦 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライド マテリアルズ ジャパン株式会社内
⑲ 発 明 者 松 井 文 哉 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブライド マテリアルズ ジャパン株式会社内
⑳ 出 願 人 アブライドマテリアルズジャパン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 綿貫 隆夫

明 細 書

1. 発明の名称 気相成長装置

2. 特許請求の範囲

1. 被処理物表面に反応ガスを流通させて被処理物表面に皮膜を成長させる気相成長装置において、

反応ガスを被処理物表面に沿って被処理物表面と平行な方向に流す反応ガス供給ノズルと、

この反応ガス流の少なくとも反被処理物側を覆って不活性ガスカーテンを形成するように不活性ガスを供給する不活性ガス供給ノズルと、

反応ガスと不活性ガスとをあらかじめ被処理物表面温度とほぼ等しい温度にまで加熱する加熱手段と、

前記被処理物表面に紫外線を照射する紫外線照射ランプと、

該紫外線照射ランプと被処理物とを平行面内で相対的に往復移動させる往復動機構と

を具備することを特徴とする気相成長装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体工業分野での気相成長装置に関する。

(従来の技術)

従来の気相成長装置は、第5図に示すように、反応チャンバー(図示せず)内において、サセプタ10と平行に配置した分散板12によって反応ガスを分散して、反応ガスをウェハー14表面に向けて垂直に供給する装置や、第6図に示すように、反応チャンバー(図示せず)内において、ノズル16から反応ガスをウェハー14に放射状に供給する装置、あるいは第7図に示すように反応管18中において、ウェハー14表面と平行な方向に反応ガスを流す装置等がある。

(発明が解決すべき問題点)

しかしながら上記の気相成長装置には以下のごとき問題点がある。

すなわち、第5図や第6図に示す装置において

は、反応ガス中で生成した気相反応生成物(粒子)や、チャンバーの壁面へ付着した反応生成物が、反応ガスの流れに載って、あるいは反応ガスの吹き上げによって、被処理物表面に成長した皮膜上に落下して付着する、いわゆるパーティクルの発生をみる問題点がある。また第6図に示す装置においては、反応生成物がノズル16に付着して、ノズル16の目詰まりが生ずる問題もある。

第7図に示す装置においては、反応ガス中で生成した気相反応生成物は反応ガス流に乗って比較的排出され易いものではあるが、一般的に反応ガス流は乱流状態で供給されるから(反応ガスがウェハー14近辺で加熱されることにより、一層乱流状態となる)、気相中で生成した粒子がやはりウェハー14上の成長皮膜上に落下付着して、パーティクルの発生をみることもある。また反応管18内壁に付着した反応生成物が、反応ガスの乱流によって剥がれ、落下して皮膜上に付着するパーティクルの発生を免れない。

そこで発明者は上記問題点を解決すべく、反応

ガス流を被処理物表面に沿って帯状に供給するとともに、反応ガス流の外側を覆って N_2 ガスカーテン流を帯状に流して、反応系を外界と遮断することによって、チャンバー内壁への反応生成物付着を防止し、さらには上記の反応ガス流と N_2 ガスカーテン流とを層流状態に流すことによって、気相中で成長した反応生成物を系外へ運び去って、パーティクルの発生をほぼ完全なまでに抑止できる気相成長方法を発案し、既に特許出願している。

本願は上記出願に係る発明をさらに改良するものであり、その目的とするところは、反応ガス流と N_2 ガスとをほぼ完全な層流状態とすることができ、パーティクルの発生防止を一層確実にすることができ、被処理物表面上に皮膜を所望のパターンに選択成長させることができ、さらには装置の小型化が図れる気相成長装置を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の問題点を解決するため、次の構成を備える。すなわち、被処理物表面に反応ガス

を流通させて被処理物表面に皮膜を成長させる気相成長装置において、反応ガスを被処理物表面に沿って被処理物表面と平行な方向に流す反応ガス供給ノズルと、この反応ガス流の少なくとも反被処理物側を覆って不活性ガスカーテンを形成するように不活性ガスを供給する不活性ガス供給ノズルと、反応ガスと不活性ガスとをあらかじめ被処理物表面温度とほぼ等しい温度にまで加熱する加熱手段と、前記被処理物表面に紫外線を照射する紫外線照射ランプと、該紫外線照射ランプと被処理物とを平行面内で相対的に往復移動させる往復動機構とを具備することを特徴とする。

(作用)

上記のように反応ガスを覆って不活性ガス流が供給されるが、加熱手段によって反応ガスと不活性ガスとがあらかじめほぼ等しい温度にまで加熱されて供給されるから、反応ガス流と不活性ガス流との間で乱流をなしたり、どちらか一方が上昇気流を生じてしまうことがなく、両者が層流をなして供給される。したがって気相中で生じた反応

生成物が排出ガスとともに排出され、パーティクルの発生を防止できる。

このように反応ガス流と不活性ガス流とが、あらかじめ被処理物の表面温度付近、すなわち反応温度付近にまで加熱されるが、この反応温度は、紫外線照射という条件が加わってはじめて反応する反応温度であるから、紫外線照射のない、被処理物に達するまでの間は反応することがなく、しかも反応温度に保って供給され、完全な層流が形成されパーティクルの発生が確実に防止される。

また有機シラン- O_2 系は紫外線照射によって上記のように低温度で反応するとともに、この反応は主として表面反応であり、適宜なマスクを用いることによって、所望のパターンの皮膜を被処理物表面上に選択成長させることができる。

なお、紫外線照射ランプが被処理物上を往復駆動されることによって、皮膜は紫外線照射ランプの移動に伴って被処理物の端縁から他の端縁に向かって帯状に順次形成されていくが、紫外線照射ランプが被処理物上を往復動することによって、

被処理物の表面全体に亘って紫外線照射条件が均一化され、皮膜の均一成膜が可能となる。

(実施例)

以下本発明の好適な実施例を添付図面に基いて詳細に説明する。

第1図は本発明装置の概要を示す説明図である。

20はホットプレートであり、その上面にウェハー22を載置する。ホットプレート20はウェハー22を反応温度付近にまで加熱する。

24は反応ガス供給ノズルであり、ホットプレート20側方に配置され、反応ガスをウェハー22表面に沿ってウェハー22表面と平行に流す。反応ガス供給ノズル24は、中空状のガス留め26を有し、このガス留め26に連通する多数のスリット状あるいは小孔状をなすガス噴出口28を有するノズル本体30にガス供給管32が連結されてなる(第1図、第2図)。ノズル本体30からはノズル本体30前方に厚さ数mmの帯状の反応ガス流がウェハー22表面に沿って流せるようになっている。

ートで構成するなどして、両ガス流の温度と同温度まで加熱されるのが好ましい。

50は紫外線照射ランプ(Hgランプ)であり、ウェハー22の上方に、両ガスの流れる方向と直交する方向に伸びるべく設けられている。この紫外線照射ランプ50は、 N_2 ガス流の上方から、ホットプレート20上に載置されるウェハー22上面に紫外線を照射するものであるが、1~2本程度の放電管で構成され、ウェハー22の一部に帯状に紫外線を照射するのである。

52は反射板である。

54は上記紫外線照射ランプ50を収納するボックスであり、ボックス54内には N_2 ガスが流通される。ボックス54内に N_2 ガスを流通させるのは、 O_2 ガスによって紫外線が吸収されるからである。

ボックス54は、ホットプレート20と平行な平面内で、適宜な往復駆動装置(図示せず)によって、ガス流の流れ方向に往復移動されるようになっている。これによってウェハー22表面上に

34は反応ガス加熱用コイルであり、ガス供給管32の通所に巻回され、反応ガスをあらかじめウェハー22表面温度付近にまで加熱してウェハー22表面上を通過させるものである。

36はウェハー22を挟んで反応ガス供給ノズル24と対向して配置された排出管であり、未反応ガス、気相中の反応生成物を排出する。

38は不活性ガス供給ノズルたる N_2 ガス供給ノズルであり、反応ガス供給ノズル24とほぼ同様に構成され、反応ガス供給ノズル24の上方に配置されて、反応ガス供給ノズル24から流出する反応ガス流の上方を覆って N_2 ガスを帯状に流すものである。この N_2 ガスも、 N_2 ガス供給管40に巻回された加熱用コイル42によって、反応ガスとほぼ同温度にまで加熱されて供給される。

44は上記の N_2 ガスを排出する N_2 ガス排出管である。43は反応ガス供給ノズル24および N_2 ガス供給ノズル38の前方両側方を遮断する遮蔽板である。遮蔽板43は、両ガス流と周辺の停滞空気を遮断する。遮蔽板43は例えばホットプレ

は、紫外線照射ランプ50によって紫外線がその端縁から他端縁に向けて順次帯状に往復照射されることとなる。

上記の往復駆動装置は、例えばボックス54両端を水平面内でスライド自在に案内するレール装置、およびボックス54をこのレール装置に沿って往復駆動する正逆モータ等によって構成することができる。

56は石英ガラス製のカバーであり、該カバー56の同縁部には紫外線を透過しない例えばクロム蒸着皮膜が形成され、中央透過部を通過して紫外線をウェハー22表面上に照射しうようになっている。

本実施例は上記のように構成される。

しかして反応ガスをあらかじめ加熱して、反応ガス供給ノズル24から、ウェハー22表面に沿って帯状に流し、 N_2 ガスをあらかじめ加熱して N_2 ガス供給ノズル24から反応ガス上方を覆って帯状に流して、ウェハー22表面上に所望の皮膜を形成させることができる。この場合に両ガスがあ

らかじめウェハー22表面温度付近にまで加熱されているから、両ガス間で上昇気流等による乱流が生じることがなく、したがって層流状態で供給されるから、反応ガス気相中で生成した反応生成物がウェハー22表面上に落下して、パーティクルが発生する等の事態が生じない。そして、両ガス流の側方には、両ガス流を周辺の停滞空気と遮断する遮板43が存在するから、周辺の停滞空気が両ガス中に巻き込まれることがなく、両ガス流の層流状態が好適に維持される。

反応ガス系は、有機シラン（テトラエトキシシラン）+ O_2 系、有機シラン+ PH_3 （あるいは有機リン）+ O_2 系等の反応ガス系が有用である。

このような有機シラン系は一般的に700℃以上の高温条件でなければ反応しない。しかしながら発明者は、このような有機シラン系においても、紫外線を照射することによって400℃程度の低温条件でも十分に反応が進行することを見出した。

本実施例においては上記事実は極めて有用である。すなわち反応ガス、 N_2 ガスを上記の400℃程

度にまで予熱して供給できる。この温度では反応ガス系は反応せず、紫外線ランプ50の紫外線照射領域において初めて、必要な反応を起こし、ウェハー22上に皮膜を生成するからである。このように反応ガスおよび N_2 ガスを、反応ガスの後に起こる反応の反応温度にまであらかじめ予熱して供給しうるから、他の加熱源は全く不要であるとともに、反応ガスと N_2 ガスとは層流状態で流れ、前記のパーティクルの発生抑止を確実にすることができる。

そして本発明においては、紫外線照射ランプ50をウェハー22上で往復移動させるものであるから、紫外線が帯状にウェハー22上を往復走査され、順次皮膜が成長することとなる。この場合に1本あるいは2本程度の放電管から成る紫外線照射ランプ50が往復動して紫外線をウェハー22上に照射するものであるため、放電特性の若干ずつ異なる数10本もの固定放電管によって複数枚のウェハー上を各別に照射するのに比して格段の均一照射が可能となり、皮膜を均一厚さに成長さ

せることができる。

次に、上記有機シラン系に紫外線を照射して起こる反応は、被処理物の表面で起こる表面反応である。このためこの反応においては、凹部にも凸部と変わらず皮膜が成長し、いわゆるステップカバレッジ（均一被着性）に優れる。

さらにこの実施例においては、ウェハー22の若干上方に、適宜なマスク（図示せず）をおくことによって、マスクのパターン通りに皮膜をウェハー22上に成長させることも可能である。マスクは石英ガラス等の紫外線を透過する素材のものをを用い、前記のカバー56と同様にクロム蒸着等によって紫外線非透過部を形成して用いる。

本実施例における反応系は上記の他に、 SiH_4 ・ O_2 系（紫外線照射によって常温で反応する）、 SiH_4 ・ N_2O 、 CO_2 、 NO_2 、 NO 、 NH_3 系（紫外線照射によって約400℃で反応する）、有機シラン・ NO_2 、 CO_2 、 N_2O 、 NO 、 NH_3 系（同約400℃で反応）等が有用である。

なお上記実施例においては、ホットプレート20

を固定し、紫外線照射ランプ50を往復移動するように設定したが、ホットプレート20を往復移動し、紫外線照射ランプ50を固定するようにしても同様の作用効果を奏する。あるいはホットプレート20と紫外線照射ランプ50の双方を往復移動するように設定してもよい。

他の実施例としては、第4図に示すように、ホットプレート20を90°の角度（あるいは任意の角度）で回転自在に設けておき、X方向に紫外線ランプを往復動させて気相成長を行った後、ホットプレート20を90°回転させて紫外線ランプを往復動させる（Y方向に往復動させたことになる）ことによって、紫外線をウェハー上に縦横に走査することができ、皮膜の均一成長性を一層助長することができる。

（発明の効果）

以上のように本発明装置によれば、被処理物表面に流れる反応ガス流を覆って N_2 ガス流を、両ガス流が完全に層流状態をなすように流すことができるから、気相中での反応生成物はガス流ととも

に完全に排出され、また従来のように反応チャンパー内壁等に反応生成物が付着して落下することがないからパーティクル発生を完全なまでに防止できる。

そしてまた、皮膜の均一成長が可能となるとともに、適宜なマスクを使用することによって、所望のパターンの皮膜を被処理物表面上に選択成長させることができる。

さらに、紫外線照射ランプは1〜2本程度の放電管で構成でき、ランプハウスを格段に小型化できる上に、従来装置と比して反応チャンパーを必ずしも設ける必要がないなど、全体装置を簡易に構成でき、コストの大幅な低減化が図れるなど種々の著効を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の概略を示す説明図、第3図はその平面説明図、第2図は反応ガス供給ノズルの説明図、第4図はホットプレート回転させる場合の説明図、第5図乃至第7図はそれぞれ従来の気相成長装置を示す説明図である。

10・・・サセプタ、 12・・・分散板、
14・・・ウェハー、 16・・・ノズル、
18・・・反応管、 20・・・ホットプレート、
22・・・ウェハー、 24・・・反応ガス供給ノズル、
26・・・ガス留め、 28・・・ガス噴出口、
30・・・ノズル本体、 32・・・ガス供給管、
34・・・反応ガス加熱用コイル、 36・・・排出管、
38・・・N₂ガス供給ノズル、 40・・・N₂ガス供給管、
42・・・加熱用コイル、 43・・・遮蔽板、
44・・・N₂ガス排出管、 50・・・紫外線照射ランプ、
52・・・反射板、 54・・・ボックス、 56・・・カバー。

特許出願人

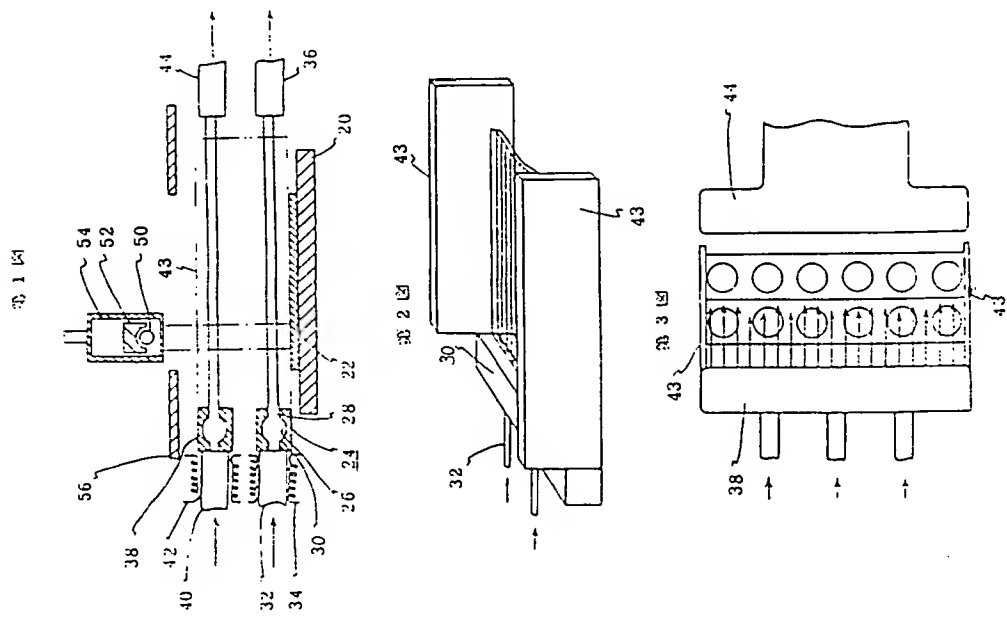
アプライドマテリアルズ

ジャパン株式会社

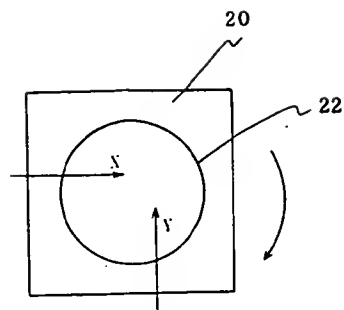
代表者 岩 崎 哲 夫

代理人 (7762) 弁理士

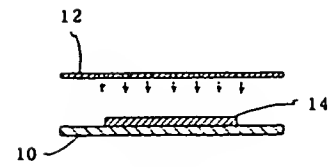
綿 貫 隆 夫



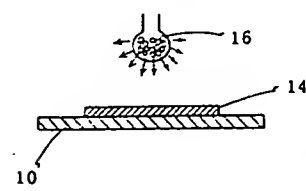
第 4 図



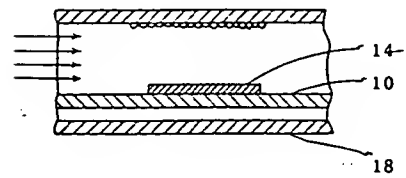
第 5 図



第 6 図



第 7 図



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox